

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 35 05 833.1
②2 Anmeldetag: 20. 2. 85
④3 Offenlegungstag: 21. 8. 86

Behördeneigentlich

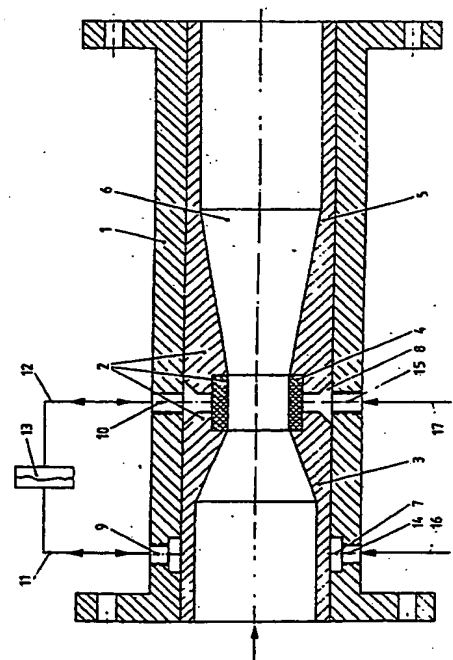
DE 3505833 A1

⑦1 Anmelder:
Krupp Koppers GmbH, 4300 Essen, DE

⑦2 Erfinder:
Albertz, Theodor, 4272 Kirchhellen, DE; Baumann,
Hans-Richard; Winkler, Gerhard, 4300 Essen, DE

⑤4 Venturirohr

Das erfindungsgemäße Venturirohr, das insbesondere zur Differenzdruckmessung an Gas-Feststoffströmen mit hoher Staubbelastung bei Temperaturen über 100°C sowie bei erhöhtem Druck geeignet ist, besteht aus einem druckfesten Metallmantel (1) mit einer der Formgebung des Venturirohres angepaßten Innenauskleidung (2) aus einem porösen verschleißfesten Material. Dabei sind im Eingangsbereich und im Bereich des kleinsten Durchmessers des Strömungskanals (6) Ringkammern (7; 8) angeordnet, die vom Strömungskanal (6) durch eine Sperrschicht aus porösem verschleißfesten Material getrennt und über Impulsleitungen (11; 12) mit einem Differenzdruckmeßgerät (13) verbunden sind.



DE 3505833 A1

Patentansprüche:

1. Venturirohr, das insbesondere zur Differenzdruckmessung an Gas-Feststoffströmen mit hoher Staubbelastung bei Temperaturen über 100°C sowie bei erhöhtem Druck geeignet ist, dadurch gekennzeichnet, daß dasselbe aus einem druckfesten Metallmantel (1) besteht, der mit einer der Formgebung des Venturirohres angepaßten Innenauskleidung (2) aus einem porösen verschleißfesten Material versehen ist, wobei im Eingangsbereich sowie im Bereich des kleinsten Durchmessers des Strömungskanals (6) Ringkammern (7; 8) angeordnet sind, die vom Strömungskanal (6) durch eine Sperrschicht aus porösem verschleißfesten Material getrennt und über Impulsleitungen (11; 12) mit einem Differenzdruckmeßgerät (13) verbunden sind.
2. Venturirohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenauskleidung (2) einteilig oder mehrteilig ausgeführt wird.
3. Venturirohr nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenauskleidung (2) im Bereich des kleinsten Durchmessers des Strömungskanals (6) eine andere Materialzusammensetzung und/oder Porosität aufweist als im übrigen Bereich.
4. Venturirohr nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenauskleidung (2) im Bereich der Sperrschicht vor der Ringkammer (7) eine andere Materialzusammensetzung und/oder Porosität aufweist als im übrigen Bereich.

3505833

18.2.85
N 4946/11

• 2.

5. Venturirohr nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an die Ringkammern (7; 8) Spülgasleitungen (16; 17) angeschlossen sind.

KRUPP KOPPERS GMBH, MOLTKESTRASSE 29, 4300 Essen 1

Venturirohr

Die Erfindung betrifft ein Venturirohr, das insbesondere zur Differenzdruckmessung an Gas-Feststoffströmen mit hoher Staubbelastung bei Temperaturen über 100°C sowie bei erhöhtem Druck geeignet ist.

Bei der Druck- und Differenzdruckmessung an Leitungen oder Behältern, die von Gasen mit hoher Staubbelastung durchströmt werden, oder in denen ein feinkörniger Staub durch ein Trägergas pneumatisch gefördert wird, treten immer wieder Probleme auf. Überwiegend handelt es sich dabei um Störungen, die durch Ablagerung von Staub auf den Meßflächen der verwendeten Meßeinrichtungen, in den Druckmeßkammern selbst oder in den Impulsleitungen zwischen der staubführenden Leitung und dem Druckmeßgerät entstehen. Durch die Ablagerung von Staub in den Impulsleitungen können dabei die Meßeinrichtungen häufig schon nach kurzer Zeit außer Funktion gesetzt werden.

Ein derartiges Meßproblem, bei dem die geschilderten Schwierigkeiten auftreten können, besteht beispielsweise in der Praxis bei der Messung und Überwachung des Massenstromes eines feinkörnigen bis staubförmigen Brennstoffes, der aus einem Vorratsbunker mittels eines Trägergases pneumatisch in einen Vergaser gefördert wird, in dem durch Partialoxidation mit Sauerstoff der feste Brennstoff vergast wird. Hierbei soll der Anteil des für die pneumatische Förderung erforderlichen Trägergases möglichst gering sein. Nach einem in der DE-OS 33 16 368 beschriebenen Verfahren wird beispielsweise der Brennstoff-Massenstrom, der in einer pneumatischen Förderleitung dem Vergaser zugeführt wird, mit Hilfe einer radiometrischen Dichtemessung sowie einer Differenzdruckmessung an einem Venturirohr unter Anwendung eines Prozeßrechners gemessen und überwacht.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, ein Venturirohr zu schaffen, das insbesondere zur Differenzdruckmessung an Gas-Feststoffströmen mit hoher Staubbelastung bei Temperaturen über 100°C sowie bei erhöhtem Druck geeignet ist, und durch das die vorstehend geschilderten Probleme vermieden werden können.

Das der Lösung dieser Aufgabe dienende Venturirohr ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß dasselbe aus einem druckfesten Metallmantel besteht, der mit einer der Formgebung des Venturirohres angepaßten Innenauskleidung aus einem porösen verschleißfesten Material versehen ist, wobei im Eingangsbereich sowie im Bereich des kleinsten Durchmessers des Strömungskanals Ringkammern angeordnet sind, die vom Strömungskanal durch eine Sperrschicht aus porösem verschleißfesten Material getrennt und über Impulsleitungen mit einem Differenzdruckmeßgerät verbunden sind.

Hierbei kann die Innenauskleidung des Venturirohres einteilig oder mehrteilig ausgeführt werden. Als geeignetes poröses verschleißfestes Material für die Innenauskleidung kommen vor allem Sintermetall oder feinporiges Keramikmaterial in Frage. Die Auswahl des Materials richtet sich einerseits nach der Korrosion und der erosiven Beanspruchung durch den zu messenden Gas-Feststoffstrom unter den jeweiligen Betriebsbedingungen sowie andererseits hinsichtlich der Porosität des Materials nach der Art des Staubes im zu messenden Gas-Feststoffstrom. Hierbei sollen insbesondere im Bereich der Sperrschicht zwischen dem Strömungskanal und den Ringkammern die Poren des Materials kleiner sein als die mittlere Körnung des Staubes im zu messenden Gas-Feststoffgemisch. Für die Herstellung der Innenauskleidung und/oder der Sperrschicht ist hierbei insbesondere Sintermetall mit einer Porenweite zwischen 1 und $10\text{ }\mu\text{m}$ aus Edelstahl 1.4404 oder Hastelloy geeignet. Hierbei kann es unter Umständen zweimäßig sein, wenn das verwendete Sintermetall zusätzlich einer Oberflächenbehandlung zur Verbesserung der Verschleißfestigkeit unterworfen wird. Ferner ist für diesen Zweck auch keramisches Material

auf der Basis von Al_2O_3 mit einer Porenweite zwischen 1 und $30 \mu\text{m}$ gut geeignet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Innenauskleidung im Bereich des kleinsten Durchmessers des Strömungskanals eine andere Materialzusammensetzung aufweisen als im übrigen Bereich. Dadurch kann der Tatsache Rechnung getragen werden, daß, bedingt durch die Verengung des Strömungskanals im Bereich des kleinsten Durchmessers desselben, die Schleißwirkung des geförderten Feststoffes am größten ist.

Weiterhin ist es zweckmäßig, jede der beiden Ringkammern an eine Spülgasleitung anzuschließen, durch die periodisch Spülgas eingeblasen werden kann, wodurch ein Verstopfen der porösen Sperrschicht, die die Ringkammern vom Strömungskanal trennt, durch Ausblasen verhindert wird.

Weitere konstruktive Einzelheiten ergeben sich aus dem in der Abbildung im Schnitt dargestellten Venturirohr. Hierbei handelt es sich um ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Venturirohres, bei dem die Innenauskleidung aus drei Teilen besteht.

Das in der Abbildung dargestellte Venturirohr besteht aus dem druckfesten Metallmantel 1 sowie der Innenauskleidung 2, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus den drei Teilen 3, 4 und 5 zusammengesetzt ist. Die Formgebung der einzelnen Teile der Innenauskleidung 2 ist dabei so gewählt, daß sich insgesamt ein Venturirohr mit an sich bekannter und weitgehend genormter Ausführungsform ergibt. Wie bereits weiter oben ausgeführt wurde, könnte die Innenauskleidung 2 auch aus einem Stück gefertigt werden. Die im vorliegenden Ausführungsbeispiel dargestellte, aus den drei Teilen 3, 4 und 5 bestehende Ausführungsform erlaubt es jedoch, die Materialzusammensetzung der Innenauskleidung 2 besser den tatsächlichen Gegebenheiten im Venturirohr anzupassen.

So sind beispielsweise im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Teile 3 und 5 aus einem porösen Sintermetall, Werkstoff 1.4404, mit einer Porenweite von 1 bis 10 μ m hergestellt, während Teil 4, das im Bereich des kleinsten Durchmessers des Strömungskanal 6 liegt, aus einem porösen keramischen Material auf der Basis von Al_2O_3 mit einer Porenweite von 1 bis 10 μ m hergestellt wird. Dadurch wird der Tatsache Rechnung getragen, daß in diesem Bereich die Schleißwirkung des sich in Pfeilrichtung durch den Strömungskanal 6 bewegenden Gas-Feststoffstromes am größten ist. Im Eingangsbereich des Strömungskanal 6 ist die Ringkammer 7 und im Bereich des kleinsten Durchmessers des Strömungskanal 6 ist die Ringkammer 8 angeordnet. Beide Ringkammern sind dabei, wie aus der Abbildung zu erkennen ist, durch eine Sperrschicht aus porösem verschleißfesten Material, das an dieser Stelle jeweils die Innenauskleidung 2 bildet, vom Strömungskanal 6 getrennt. Der Strömungskanal 6 weist, wie das bei Venturirohren üblich ist, einen kreisförmigen Querschnitt auf. Die Ringkammer 7 ist in den druckfesten Metallmantel 1 eingefräst, während die Ringkammer 8 durch einen Hohlraum gebildet wird, der beim Zusammensetzen der Teile 3, 4 und 5 entsteht. Über die im Metallmantel 1 angebrachten Bohrungen 9 und 10 sind die Ringkammern 7 und 8 mit den zum Differenzdruckmeßgerät 13 führenden Impulsleitungen 11 und 12 verbunden. Diese Impulsleitungen sind dabei in der Abbildung der Einfachheit halber lediglich als ausgezogene Linien dargestellt, wobei der Strömungsweg des Gases durch Pfeile markiert wird.

Durch die Sperrschicht aus porösem verschleißfesten Material gelangt jeweils nur staubfreies Gas in die Ringkammern 7 und 8, wobei sich natürlich in beiden Ringkammern 7 und 8 ein unterschiedlicher Druck einstellt, der jeweils dem Druck proportional ist, den der Gas-Feststoffstrom in dem der jeweiligen Ringkammer zugeordneten Bereich des Strömungskanal 6 aufweist. Der sich hierbei ergebende Differenzdruck kann mittels handelsüblicher Differenzdruckmeßgeräte pneumatisch oder

3505833

- 5 -

18.2.85
N 4946/11

. 7 .

elektrisch ermittelt werden. Die Ringkammern 7 und 8 sowie die dazugehörigen Impulsleitungen 11 und 12 sollten hierbei so dimensioniert sein, daß sie ein möglichst kleines Gasvolumen einschließen, damit bei einer Druckänderung des Gas-Feststoffstromes ein möglichst schneller Druckausgleich zwischen den Ringkammern und dem Strömungskanal erfolgen kann und damit nur ein geringer Gasstrom durch das poröse Material der Sperrschicht von Staub gereinigt werden muß.

Die Strömungsgeschwindigkeit des Gas-Feststoffstromes im Strömungskanal 6 ist normalerweise so groß, daß sie auf der staubbeladenen Seite der Sperrschicht aus porösem Material für eine ausreichende Selbstreinigung sorgt und den Aufbau eines Filterkuchens verhindert. Zum Druckausgleich zwischen dem Strömungskanal 6 und den Ringkammern 7 und 8 sind dabei jeweils nur wenige geöffnete Poren notwendig. Trotzdem kann es im Interesse einer maximalen Betriebssicherheit angebracht sein, daß die Ringkammern 7 und 8 an Spülgasleitungen 16 und 17 angeschlossen sind. Hierbei kann jeweils durch einen geringen Spülgasstrom die Sperrschicht aus porösem Material periodisch freigespült werden und ein Verstopfen derselben mit feinen Staubteilchen verhindert werden.

Ein derartiger Spülgasausschluß ist zum Beispiel dann zu empfehlen, wenn der zu messende Gas-Feststoffstrom feuchten und/oder klebrigen Staub enthält. Im Gegensatz zu bisher bekannten Vorrichtungen kann dabei der Spülgasstrom wesentlich kleiner sein, da die Geschwindigkeit des Spülgasstromes in den Impulsleitungen 11 und 12 kein zu überwachender Grenzwert zur Vermeidung des Staubeintrittes in die Ringkammern 7 und 8 ist. In der Praxis hat sich bei Verwendung der bisher bekannten Vorrichtungen zum Beispiel gezeigt, daß bei der Dichtstrom- oder Fließförderung von feinkörnigem bis staubförmigem Brennstoff mittels eines Trägergases ein Spülgasstrom je Impulsleitung erforderlich ist, der mehr als 10 Vol.-% des Trägergases

beträgt. Bei Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist demgegenüber lediglich ein diskontinuierlicher Spülgasstrom von weniger als 1 Vol.-% des Trägergases erforderlich. Hierbei muß die Spülgaszufuhr durch die beiden Spülgasleitungen 16 und 17 natürlich nicht unbedingt gleich sein. Die Spülgasleitungen 16 und 17, die über die Bohrungen 14 und 15 im Metallmantel 1 an die dazugehörigen Ringkammern 7 und 8 angeschlossen sind, werden in der Abbildung der Einfachheit halber lediglich durch Pfeile markiert.

Selbstverständlich kann die Aufteilung der Innenauskleidung 2 in mehrere Teile auch in anderer Weise erfolgen als dies im vorliegenden Ausführungsbeispiel geschehen ist. So kann z.B. die vor der Ringkammer 7 liegende Sperrschicht ebenfalls eine andere Materialzusammensetzung aufweisen als die Teile 3 und 5 der Innenauskleidung 2 des Venturirohres. Ebenso selbstverständlich muß natürlich dafür gesorgt werden, daß zwischen den einzelnen Teilen der Innenauskleidung 2 sowie der Innenauskleidung 2 und dem Metallmantel 1 eine druckdichte Abdichtung gewährleistet ist. Dies kann jedoch mit Hilfe gebräuchlicher Maßnahmen, wie z.B. Anbringung von Dichtungsringen oder ähnliches, erreicht werden.

Es hat sich in der Praxis gezeigt, daß bei Anwendung des erfindungsgemäßen Venturirohres zur Differenzdruckmessung an einem Gas-Feststoffgemisch, das als Feststoff einen stark schleißenden feinkörnigen bis staubförmigen Brennstoff bei einer Temperatur von ca. 400°C enthielt und bei dem der Gasdruck bei ca. 50 bar lag, auch nach einer Betriebsdauer von mehreren hundert Stunden ein einwandfreies Funktionieren gewährleistet war.

- 9 -

Nummer: 35 05 833
Int. Cl. 4: G 01 F 1/44
Anmeldetag: 20. Februar 1985
Offenlegungstag: 21. August 1986

